ثالثا: العوامل الاقتصادية والسياسات التي تقف وراء الوقود الحيوي السائل

إن الزراعة تمد بالطاقة، وتحتاج إليها على حد سواء؛ ومن ثم كان يوجد دائما ارتباط بين الأسواق في قطاعي عرض الطاقة والطلب عليها على حد سواء. ولقد تغيّرت طبيعة وقوة هذا الارتباط بمرور السنين، ولكن السوق الزراعية وسوق الطاقة كان يتواءم كل منهما دوماً حسب الآخر، حيث يرتفع أو ينخفض الإنتاج والاستهلاك استجابة لتغيُّر الأسعار النسبية. وتزايد الطلب على الوقود الحيوي السائل بسرعة يربط الآن ما بين الزراعة والطاقة ربطاً أوثق من أي وقت من قبل. بيد أن السياسة تلعب دوراً مؤثراً في تحديد الصلات بينهما. فثمة بلدان كثيرة تتدخل في كلا السوقين من خلال طائفة من التدابير على صعيد السياسات ترمي إلى تحقيق طائفة متنوعة من الأهداف. ويتناول هذا الفصل العلاقات الاقتصادية الأساسية بين الزراعة والطاقة والوقود الحيوي. ويستعرض أيضاً السياسات التي يجري إتباعها لتشجيع الوقود الحيوي، ويناقش الطريقة التي تؤثر بها هذه السياسات في العلاقة بين الأسواق الزراعية وأسواق الطاقة.

أسواق وسياسات الوقود الحيوي

يجب أن تبدأ مناقشة اقتصاد الوقود الحيوي السائل من تخصيص الموارد فيما بين الاستخدامات المتنافسة في قطاعي الطاقة والزراعة. وهذه المنافسة تحدث على مستويات عدة. ففي أسواق الطاقة، يعتبر الوقود الحيوي السائل، مثل الإيثانول وزيت الديزل الحيوي، منافساً مباشراً للبنزين وزيت الديزل القائمين على البترول. والسياسات التي تُصدر تكليفاً بمزج الوقود الحيوي بالبنزين وزيت الديزل، أو التي تقدّم إعانات وحوافز ضريبية، يمكن أن تشجّع على استخدام الوقود الحيوي، بينما يمكن أن تثني المعوقات التقنية، مثل عدم وجود مركبات تسير بمزيج من الوقود الحيوي، عن استخدام الوقود الحيوي. وإذا نحيّنا جانباً هذه العوامل الآن، فإن الوقود الحيوي والوقود الأحفوري يتنافسان على أساس محتواهما من الطاقة، وتتحرك أسعارهما عموماً سوياً.

وفي الأسواق الزراعية يتنافس مصنّعو الوقود الحيوي تنافساً مباشراً مع مصنعو الأغذية، ومع عمليات تغذية الحيوانات، على الاستئثار بالسلع الأساسية. ومن زاوية المزارع الفردي، لا يهم ما هو الاستخدام النهائي الذي ينتويه المشتري المرتقب للمحصول. فالمزارعون سيبيعون إلى مصنِّع إيثانول أو زيت ديزل حيوي إذا كان السعر الذي يحصلون عليه أعلى مما يمكن أن يحصلوا عليه من مصنِّع أغذية أو من عملية تغذية الحيوانات. وإذا كان سعر الوقود الحيوي مرتفعاً بدرجة كافية فإنه سيستبعد السلع الأساسية الزراعية من الاستخدامات الأخرى. وبالنظر إلى أن أسواق الطاقة كبيرة بالنسبة إلى الأسواق الزراعية، فإن حدوث تغيُّر طفيف في الطلب على الطاقة يمكن أن يعني حدوث تغيُّر كبير في الطلب على المواد الوسيطة الزراعية. ولذلك فإن أسعار النفط الخام ستحرِّك أسعار الوقود الحيوي وستؤثر، بدورها، في أسعار السلع الأساسية الزراعية.

والصلة الوثيقة بين أسعار النفط الخام والأسعار الزراعية، التي يقوم بدور الوسيط فيها الطلب على الوقود الحيوي، تُحدد في حقيقة الأمر حداً أدنى وحداً أقصى لأسعار السلع الأساسية الزراعية، تفرضها أسعار النفط الخام (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٦أ). فعندما تصل أسعار الوقود الأحفوري إلى تكلفة إنتاج وقود حيوي بديل، أو تتجاوز تلك التكلفة، تخلق سوق الطاقة طلباً على المنتجات الزراعية. وإذا كان الطلب على الطاقة مرتفعاً بالنسبة إلى أسواق السلع الأساسية الزراعية، وكانت المواد الوسيطة الزراعية للوقود الحيوي تنافسية في سوق الطاقة، فإن ذلك يؤدي إلى انخفاض أسعار المنتجات الزراعية إلى الحد الأدنى بفعل أسعار الوقود الأحفوري. ولكن في الوقت نفسه لا يمكن أن تزيد الأسعار الزراعية بسرعة أكبر من زيادة أسعار الطاقة، والا فإنها ستُخرج نفسها من سوق الطاقة بسبب أسعارها. ومن ثم، بالنظر إلى أن أسواق الطاقة كبيرة جداً مقارنة بالأسواق الزراعية، فإن الأسعار الزراعية ستُحركها عادة أسعار الطاقة.

وعملياً قد تكون الصلة بين أسعار الطاقة وأسعار السلع الأساسية الزراعية أقل وثوقاً ومباشرة مما هي نظرياً، على الأقل إلى أن تصبح أسعار الوقود الحيوي متطورة بدرجة كافية. وعلى الأجل القصير، ثمة عدد من المعوقات يحد من قدرة قطاع الوقود الحيوي على الاستجابة للتغيرات التي تحدث في الأسعار النسبية

الإطار ٣
سياسات الوقود الحيوي في البرازيل

يأتي ٤٥ في المائة تقريبا من جميع الطاقة التي تُستهلك في البرازيل من مصادر متجددة، تتمثل في الاستخدام المختلط للكهرمائية (١٤,٥ في المائة)، والكتلة الحيوية (٣٠,١ في المائة). وقد كان استخدام قصب السكر في إمدادات الطاقة المتجددة الداخلية في سنة ٢٠٠٦ يمثّل ٣٢,٢ في المائة من الطاقة المتجددة، و ١٤,٥ في المائة من إجمالي إمدادات الطاقة الداخلية (الشراكة العالمية للطاقة الحيوية، ٢٠٠٧).

وكانت البرازيل رائدة في الجهود التنظيمية الوطنية فيما يتعلق بقطاع الطاقة الحيوية، وتراكمت لديها تجارب وخبرات كبيرة في مجال الوقود الحيوي، لاسيما فيما يتعلق باستخدام الإيثانول كوقود للنقل. وتجربة البرازيل في استخدام الإيثانول كمادة مضافة إلى البنزين ترجع إلى عشرينيات القرن العشرين، ولكن الوقود المُنتج من قصب السكر لم يبدأ مزجه بالبنزين رسمياً إلا في عام ١٩٣١. وفي عام ١٩٧٥، وفي أعقاب أول أزمة نفطية، أطلقت الحكومة البرنامج الوطني للإيثانول (ProAlcool)، مما أوجد الظروف المواتية لتطوير صناعة السكر والإيثانول على نطاق كبير. وقد كان الهدف من البرنامج هو الحد من واردات الطاقة وتشجيع الاستقلال في مجال الطاقة. وتتمثل أهدافه الرئيسية في إدخال مزيج من البنزين والإيثانول اللامائي في السوق، وتوفير حوافز لاستحداث مَركبات لا تستخدم سوى الإيثانول المتحد مع الماء كوقود. وفي أعقاب صدمة النفط الكبرى الثانية في عام ١٩٧٩، نُفّذ برنامج أكثر طموحاً وشمولاً، يشجّع على إقامة مزارع جديدة، وأسطول من المركبات التي لا تعمل سوى بالإيثانول فقط. وأُدخلت سلسلة من الحوافز الضريبية والمالية. وقد لقي البرنامج استجابة قوية، حيث ارتفع إنتاج الإيثانول بسرعة إلى جانب زيادة عدد المركبات التي تعمل بالإيثانول وحده.

وقد كان المقصود بالإعانات التي قُدمت من خلال البرنامج هو أن تكون مؤقتة، وذلك لأن أسعار النفط المرتفعة كان من المتوقع أن تجعل الإيثانول قادراً على منافسة البنزين على المدى الطويل. ولكن، مع انخفاض أسعار النفط الدولية في عام ١٩٨٦، أصبح إلغاء الإعانات يمثل إشكالية. وعلاوة على ذلك، أدى ارتفاع أسعار السكر إلى عدم توافر الإيثانول، وفي عام ١٩٨٩ أدت حالات نقص شديد في بعض المراكز الاستهلاكية الرئيسية إلى تقويض مصداقية البرنامج.

وقد اتسمت الفترة ما بين عام ١٩٨٩ وعام ٢٠٠٠ بإزالة مجموعة من الحوافز الاقتصادية الحكومية للبرنامج، كجزء من عملية أوسع نطاقاً أُزيلت فيها القواعد التنظيمية مما أثّر على نظام الإمداد بالوقود في البرازيل بأكمله. وفي عام ١٩٩٠، أُلغي معهد السكر والإيثانول، الذي ظل ينظّم صناعة السكر والإيثانول في البرازيل لمدة تجاوزت ستة عقود، وأُحيلت تدريجياً إلى القطاع الخاص مهمتا تخطيط وتنفيذ أنشطة الإنتاج والتوزيع والمبيعات الخاصة بهذه الصناعة. وبانتهاء الإعانات، تضاءل بشدة استخدام الإيثانول المتحد مع الماء كوقود. ولكن خليط الإيثانول اللامائي مع البنزين تعزز في عام ١٩٩٣ نتيجة لتطبيق شرط المزج الذي يحدد وجوب إضافة ٢٢ في المائة من الإيثانول اللامائي إلى كل البنزين

للوقود الأحفوري والسلع الأساسية الزراعية، ومنها مثلاً الاختناقات في التوزيع، والمشاكل التقنية في نظم النقل والمزج، أو عدم كفاية قدرة الوحدات الصناعية على تحويل المواد الوسيطة. وكلما زادت مرونة استجابة الطلب والعرض لتغيّر الإشارات السعرية، كلما كان هناك ارتباط أوثق بين الأسعار في أسواق الطاقة والأسواق الزراعية. وسوق الإيثانول القائم على قصب السكر في البرازيل هي السوق الأكثر تطوراً والأشد تكاملاً مع أسواق الطاقة. ومن بين العوامل التي تساهم في ذلك وجود عدد كبير من مطاحن السكر القادرة على إنتاج السكر أو الإيثانول، ووجود نظم عالية الكفاءة لتحويل الطاقة تولّد الإيثانول والكهرباء معاً، ووجود نسبة كبيرة من المركبات ذات الوقود المرن القادرة على أن تسير بواسطة مزيج من الإيثانول والبنزين، ووجود شبكة توزيع قطرية للإيثانول (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٦أ).

وبينما تتنافس المواد الوسيطة الزراعية مع الوقود الأحفوري على سوق الطاقة، تتنافس أيضاً المحاصيل الزراعية مع بعضها البعض على موارد الإنتاج. فعلى سبيل المثال، يمكن استخدام قطعة ما من الأراضي لزراعة الذرة من أجل إنتاج الإيثانول أو زراعتها بالقمح من أجل صُنع الخبز. وعندما يرفع الطلب على الوقود الحيوي أسعار السلع الأساسية التي تُستخدم كمواد وسيطة للوقود الحيوي، يؤدي هذا عادة إلى

الذي يوزّع في محطات البنزين التي تبيع بالتجزئة. وشرط المزج هذا ما زال موجوداً الآن، ويتولى المجلس المشترك بين الوزارات المعني بالسكر والإيثانول مهمة تحديد النسبة المئوية المطلوبة، التي تتراوح من ٢٠ إلى ٢٥ في المائة.

ولقد بدأت أحدث مرحلة من مراحل تجربة الإيثانول في البرازيل عام ٢٠٠٠ بإحياء وقود الإيثانول، واتسمت بتحرير الأسعار في الصناعة في عام ٢٠٠٢. وحدث مزيد من الزيادة في صادرات الإيثانول نتيجة لارتفاع أسعار النفط في السوق العالمية. وبدأت ديناميات صناعة السكر والإيثانول تعتمد بدرجة كبيرة على آليات السوق، لا سيما في الأسواق الدولية. وقامت الصناعة بتوظيف استثمارات هائلة، حيث حدث توسّع في الإنتاج وجرى تحديث التكنولوجيات. وكان من العوامل الهامة في تطور السوق المحلية، في السنوات الأخيرة، استثمار صناعة السيارات في إنتاج سيارات مزدوجة الوقود، حيث تستخدم الكحول والبنزين معاً، وهي مَركبات يُشار إليها أيضاً باسم مَركبات الوقود المرن، ولديها القدرة على أن تسير باستخدام مزيج من البنزين والإيثانول.

وعلى العكس من ذلك، مازال زيت الديزل الحيوي صناعة وليدة في البرازيل، وتُعتبر سياسات زيت الديزل الحيوي أحدث عهداً بكثير. وقد حدد قانون زيت الديزل الحيوي الصادر عام ٢٠٠٥ شرطين يمثلان حداً أدنى للمزج، هما مزج نسبة قدرها ٢ في المائة ونسبة قدرها ٥ في المائة بحلول عامي ٢٠٠٨ و ٢٠١٣ على التوالي. وقد أدت الشواغل المتعلقة بالشمول الاجتماعي والتنمية الإقليمية، إلى إنشاء نظام حوافز ضريبية لإنتاج المواد الخام اللازمة لزيت الديزل الحيوي في مزارع أسرية صغيرة في شمال وشمال شرق البرازيل. وفي إطار مخطط خاص، يُسمى برنامج "العهد الاجتماعي للوقود" (Selo Combustível Social)، يدفع منتجو زيت الديزل الحيوي، الذين يشترون مواد وسيطة من مزارع أسرية صغيرة في المناطق الريفية، ضريبة دخل اتحادية أقل، ويمكن أن يحصلوا على تمويل من مصرف التنمية البرازيلي. وفي إطار هذا البرنامج يجري تنظيم المزارعين في تعاونيات ويوفر لهم التدريب المناسب على يد أخصائيين في الإرشاد الزراعي.

وتهتدي السياسات الحالية في البرازيل بشأن الطاقة الحيوية بالمبادئ التوجيهية لسياسة الطاقة الزراعية الصادرة عن الحكومة الاتحادية، والتي أعدها فريق مشترك بين الوزارات. وارتباطاً بالسياسة العامة للحكومة الاتحادية، أعدّت وزارة الزراعة والثروة الحيوانية والإمدادات الغذائية برنامجاً لتلبية احتياجات البلد من الطاقة الحيوية. ويتمثل هدف الخطة البرازيلية للطاقة الزراعية للفترة ٢٠٠٦–٢٠١١ في ضمان قدرة الصناعة الزراعية البرازيلية على المنافسة، ودعم سياسات عامة محددة، مثل سياسة الشمول الاجتماعي، والتنمية الإقليمية، والاستدامة البيئية.

المصادر: استناداً إلى الشراكة العالمية للطاقة الحيوية، ٢٠٠٧، وBuarque de Hollanda وPoole، ٢٠٠١.

إرتفاع أسعار جميع السلع الأساسية الزراعية التي تعتمد على نفس قاعدة الموارد. ولهذا السبب، فإن إنتاج الوقود الحيوي من المحاصيل غير الغذائية لن يزيل بالضرورة المنافسة بين الغذاء والوقود؛ وإذا كانت ثمة حاجة إلى نفس الأراضي والموارد الأخرى من أجل إنتاج المحاصيل الغذائية ومحاصيل المواد الوسيطة للوقود الحيوي على حد سواء، فإن أسعارها ستتحرك معاً حتى إذا لم يكن من الممكن استخدام محصول المواد الوسيطة كغذاء.

وبالنظر إلى التكنولوجيات الموجودة حالياً، فإن تكاليف إنتاج المحاصيل، وتحويلها إلى إيثانول أو زيت ديزل حيوي، مرتفعة للغاية في مواقع كثيرة حيث يتعذّر على الوقود الحيوي أن يتنافس مع الوقود الأحفوري على أساس تجاري، بدون وجود دعم حكومي نشط لتشجيع تطوير الوقود الحيوي وإعانة استخدامه. وتشجّع بلدان كثيرة – من بينها عدد متزايد من البلدان النامية – الوقود الحيوي لأسباب رئيسية ثلاثة هي: دواعي القلق الاستراتيجية بشأن أمن الطاقة وأسعار الطاقة؛ ودواعي القلق بشأن تغير المناخ؛ والاعتبارات المتعلقة بالدعم الزراعي.

ومن المبررات التي تُطرح لتقديم دعم على صعيد السياسات لقطاع جديد، وجود حاجة إلى ذلك الدعم للتغلب على التكاليف الأولية للابتكار التكنولوجي ولتنمية الأسواق من أجل تمكين قطاع ما من أن يصبح

قادراً على المنافسة. وهذه هي حجة "الصناعة الوليدة" فيما يتعلق بالإعانات. ولكن الإعانات المقدمة لقطاع لا يستطيع في نهاية المطاف الصمود اقتصادياً، هي إعانات ليست قابلة للاستدامة، وقد تؤدي فحسب إلى نقل الثروة من مجموعة إلى مجموعة أخرى بينما تفرض تكاليف على الاقتصاد ككل.

ويمكن أيضاً تبرير الإعانات عندما تفوق الفوائد الاجتماعية لإقامة قطاع جديد التكاليف الاقتصادية الخاصة. وقد تكون هذه هي الحالة، مثلاً، إذا كان الوقود الحيوي السائل يُدر فوائد اجتماعية على شكل انخفاض انبعاثات الكربون، وزيادة أمن الطاقة، أو إحياء المناطق الريفية. بيد أن هذه التدخلات على صعيد السياسات تترتب عليها تكاليف، ولا تكون عواقبها مقصودة دوماً. وهذه التكاليف تشمل التكاليف المباشرة في الميزانية، التي يتحملها دافعو الضرائب، وتكاليف السوق، التي يتحملها المستهلكون، وتنطوي أيضا على إعادة توزيع الموارد بتوجيهها صوب القطاع المفضّل. وقد تمتد التأثيرات التوزيعية إلى ما يتجاوز البلد الذي ينفّذ السياسة، حيث يُصبح لها بُعد دولي، تماماً مثلما تكون لسياسات الدعم والحماية الزراعيين، التي تتبعها بلدان كثيرة تابعة لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، تأثيرات معقّدة على المنتجين والمستهلكين في بلدان أخرى. وعلاوة على ذلك، بالنظر إلى أن التدخلات على صعيد السياسات تُبعد الموارد عن الاستثمارات الاجتماعية والخاصة الأخرى، فإنها كثيراً ما تنطوي على تكاليف فرصة ضائعة غير مباشرة. وفي بعض الحالات، قد يكون بعض التدخلات الأخرى على صعيد السياسات، الموجهة إلى الأهداف المعلنة لسياسات الوقود الحيوي على نحو مباشر بدرجة كبيرة، تدخلات أقل تكلفة وأكثر فعالية.

الأهداف التي تقف وراء سياسات الوقود الحيوي

كما ذُكر آنفاً، أدخلت عدة بلدان سياسات تشجّع تنمية إنتاج الوقود الحيوي السائل. وارتفاع وتقلّب أسعار البترول، وتزايد إدراك مساهمة الوقود الأحفوري في تغيّر المناخ العالمي، والرغبة في تشجيع الإحياء الاقتصادي في المناطق الريفية، هي أمور يشيع ذكرها كأسباب تقف وراء هذه السياسات (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٧ب).

وضمان الحصول على إمدادات من الطاقة هو أحد دواعي القلق منذ أمد طويل في كثير من البلدان. وقد كان الحد من التعرُّض للتأثر بتقلب الأسعار، وبحدوث انقطاع في الإمدادات، هدفاً وراء سياسات الطاقة الخاصة بكثير من بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي لعدة عقود، وتشعر بلدان نامية كثيرة أيضاً بالقلق بشأن اعتمادها على مصادر الطاقة المستوردة. وأدت الزيادات التي حدثت مؤخراً في الأسعار، لاسيما أسعار النفط، إلى تعزيز حافز تحديد مصادر بديلة للطاقة من أجل النقل والتسخين وتوليد الكهرباء، وتشجيع تلك المصادر. ويؤدي الطلب القوي من البلدان النامية التي تنمو بسرعة – لاسيما الصين والهند – إلى مضاعفة القلق بشأن أسعار وإمدادات الطاقة في المستقبل. ويُنظر إلى الطاقة الحيوية على أنها إحدى وسائل تنويع مصادر إمدادات الطاقة والحد من الاعتماد على عدد صغير من البلدان المصدّرة. ويمثل الوقود الحيوي السائل المصدر البديل الرئيسي الذي يمكن أن يمد بالطاقة قطاع النقل، الذي يعتمد اعتماداً ساحقاً على النفط، بدون إدخال تغييرات جذرية بدرجة كبيرة على تكنولوجيات وسياسات النقل الحالية.

والعامل الهام الثاني الذي يقف وراء سياسات الطاقة الحيوية هو تزايد القلق بشأن تغير المناخ بفعل الإنسان، وذلك مع تزايد الأدلة التي تشير إلى ارتفاع درجات الحرارة بفعل الإنسان. ولا يعترض الآن سوى قلة على الحاجة إلى اتخاذ تدابير للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وتُدمج بلدان كثيرة الطاقة الحيوية كعنصر أساسي في جهودها الرامية إلى التخفيف من تغيُّر المناخ. وقد أصبح واضحا أن الطاقة الحيوية تنطوي على إمكانات كبيرة لخفض الانبعاثات، مقارنة بالوقود القائم على البترول، في توليد الكهرباء والطاقة الحرارية وفي النقل، وإن كانت التأثيرات الصافية الفعلية على انبعاثات غازات الاحتباس الحراري قد تتباين تبايناً كبيراً تبعاً لعوامل مثل تغيُّر استخدام الأراضي، ونوع المواد الوسيطة، والممارسات الزراعية ذات الصلة، وتكنولوجيا التحويل، والاستخدام النهائي. بل إن التحليلات، التي أُجريت مؤخرا، تشير إلى أن التوسع على نطاق كبير في إنتاج الوقود الحيوي قد يتسبب في حدوث زيادة صافية في الانبعاثات.

وبينما كانت دواعي القلق بشأن تغيُّر المناخ من بين أقوى حوافز تشجيع تنمية الطاقة الحيوية، فإن دواعي قلق بيئية أخرى لعبت دوراً أيضاً، ليس أقلها الرغبة في الحد من تلوث الهواء الحضري. فحرق الكتلة الحيوية باستخدام التكنولوجيات الحديثة، أو باستخدام الوقود الحيوي السائل في المحركات، قد يحد من انبعاثات ملوثات الهواء الخاضعة لقواعد تنظيمية، مقارنةً باستخدام الوقود الأحفوري. كذلك يمثّل توليد الطاقة من المخلفات والنفايات، مثل المكونات القابلة للتحلل التي تحتوي عليها المخلفات الصلبة في المدن، وسيلة غير ضارة بيئياً للتخلص من تلك المخلفات والنفايات. ويرد مزيد من المناقشة في الفصل ٥ لانعكاسات إنتاج واستخدام الوقود

الحيوي السائل على البيئة، بما يشمل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

ولقد كان دعم قطاع المزارع، وما يعود به من دخل، عاملين أساسيين – إن لم يكونا أهم عاملين – وراء السياسات المتعلقة بالوقود الحيوي في عدة بلدان متقدمة. ففي البلدان التي توجد لديها قطاعات مزارع مُعانة بشدة، كان يُنظر، على نطاق واسع، إلى إحياء الزراعة، من خلال دورها كمصدر للمواد الوسيطة للطاقة الحيوية، على أنه حل للمشكلتين المتلازمتين المتمثلتين في الإفراط في عرض المنتجات الزراعية، والتدني في فرص الأسواق العالمية. وتتسم إمكانية تعزيز دخل المزارع، مع وجود سياسات لخفض الدعم والإعانات، بجاذبية كبيرة في نظر واضعي السياسات (مع أن الجزء الأخير من هذه الاستراتيجية كان من الصعب تحقيقه). وبينما تبنّت بلدان عديدة من بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، لاسيما في أوروبا وأمريكا الشمالية، إمكانات الوقود الحيوي لدعم الزراعة، أعلن أيضاً عدد متزايد من البلدان النامية أن التنمية الريفية – إلى جانب أمن الطاقة – هما هدفان لسياساتها المتعلقة بالوقود الحيوي (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٧ب).

تدابير السياسات التي تؤثر في تنمية إنتاج الوقود الحيوي

إن تنمية إنتاج الوقود الحيوي تتأثر بطائفة واسعة من السياسات القطرية في قطاعات متعددة، من بينها الزراعة والطاقة والنقل والبيئة والتجارة، فضلاً عن السياسات الأوسع نطاقاً التي تؤثر في "البيئة التمكينية" العامة لقطاع الأعمال وللاستثمار. فالسياسات التي تُطبّق على الطاقة الحيوية، لاسيما الوقود الحيوي السائل، تؤثر تأثيراً كبيراً على ربحية إنتاج الوقود الحيوي. ومن الصعب تحديد السياسات ذات الصلة وقياس أثرها قياساً كمياً في حالات محددة، وذلك بسبب تنوّع أدوات السياسات والطرق التي تطبق بها؛ بيد أنها تُترجم عموماً إلى إعانات (كبيرة جداً في بعض الأحيان) ترمي إلى دعم الوقود الحيوي والتأثير في الجاذبية المالية لإنتاجه وتجارته واستخدامه.

والإعانات يمكن أن تؤثر في القطاع في مراحل مختلفة. ويبيّن الشكل ٨، المقتبس من مبادرة الإعانات العالمية (Steenblik، ٢٠٠٧)، النقاط المختلفة في سلسلة إمدادات الوقود الحيوي، التي يمكن عندها أن توفر التدابير المباشرة وغير المباشرة للسياسات دعماً لهذا القطاع. وبعض هذه العوامل مترابط فيما بينه، وقد يكون تخصيص سياسات لفئة أو أخرى أمراً مصطنعاً إلى حد ما عملياً. وقد تكون لأدوات السياسات المختلفة، ولأنواع الدعم ذات الصلة بها، التي تطبّق في المراحل المختلفة، آثار شديدة الاختلاف على السوق. وعموماً، تعتبر السياسات، وسُبُل الدعم المرتبطة مباشرة بمستويات الإنتاج والاستهلاك، هي التي لها أكبر تأثيرات مخلة بالأسواق، بينما من المرجح أن يكون تقديم الدعم لأعمال البحث والتطوير هو الأقل إخلالاً بالأسواق.

السياسات الزراعية

لقد كان للسياسات الزراعية والمتعلقة بالغابات، التي سبقت عصر الوقود الحيوي السائل، تأثير قوي على صناعة الطاقة الحيوية. بل إن الإعانات الزراعية وآليات دعم الأسعار الزراعية تؤثر مباشرة على كل من مستويات إنتاج وأسعار الجيل الأول من المواد الوسيطة للوقود الحيوي، ونظم وطرق إنتاج المواد الوسيطة لذلك الوقود. وقد طبّقت أغلبية بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي سياسات تقديم الإعانات وتوفير الحماية في مجال الزراعة، وهي سياسات لم تنجح المفاوضات التجارية الدولية، التي جرت في إطار منظمة التجارة العالمية، في إزالتها، وإن كان قد تحقق قدر من الانضباط في السياسات والحماية الزراعية. ولقد كانت لهذه السياسات انعكاسات كبيرة على التجارة الزراعية وعلى الأنماط الجغرافية للإنتاج الزراعي على الصعيد الدولي، وستكون لها انعكاسات كبيرة فيما يتعلق بإنتاج المواد الوسيطة للوقود الحيوي.

تكليفات المزج

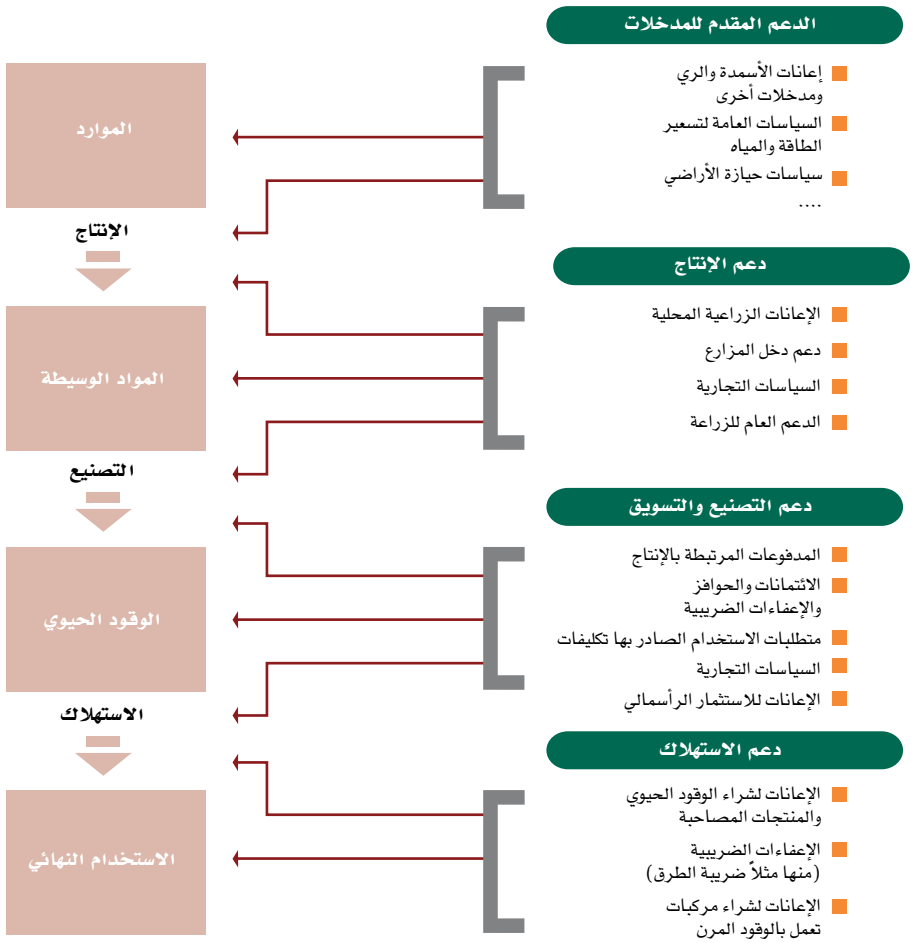
إن الأهداف الكمية هي عوامل أساسية وراء تطوير ونمو معظم صناعات الطاقة الحيوية الحديثة، لاسيما الوقود الحيوي السائل الذي يستخدم في النقل، حيث يتزايد فرض تكليفات بالمزج. ويلخص الجدول ٤ شروط المزج الطوعية والإلزامية الحالية، فيما يتعلق بالوقود الحيوي السائل، في بلدان مجموعة الثمانية +٥[٦]، وإن كان من الجدير بالذكر أن السياسات في هذا المجال تتطور بسرعة.

الإعانات والدعم

إن تقديم الدعم للتوزيع والاستخدام هو عنصر أساسي من عناصر السياسة المتبعة في معظم البلدان التي تشجّع استخدام الوقود الحيوي. فثمة بلدان عديدة تقدم إعانات للاستثمارات في البنية الأساسية لتخزين الوقود الحيوي ونقله واستخدامه، أو تصدر تكليفات بهذه الاستثمارات، ومعظمها موجّه نحو الإيثانول، الذي يتطلب عادة استثمارات كبيرة في المعدات. وكثيراً

(٦) تتكون مجموعة الثمانية +٥ من بلدان مجموعة الثمانية (وهي كندا وفرنسا وألمانيا وإيطاليا واليابان والاتحاد الروسي والمملكة المتحدة والولايات المتحدة الأمريكية) زائدا الاقتصاديات الناشئة الرئيسية الخمسة (وهي البرازيل والصين والهند والمكسيك وجنوب أفريقيا).

الشكل ٨
الدعم المقدم عند نقاط مختلفة من سلسلة إمدادات الوقود الحيوي



المصدر: مستمد بتصرف من Steenblik، ٢٠٠٧.

ما يُبرر تقديم هذا الدعم بدعوى أن زيادة استخدام الإيثانول والتوسع في سوقه لن يحدثا إلى أن توجد بنية أساسية كافية للتوزيع وإلى أن توجد نقاط للبيع. وتشجّع حكومات كثيرة أيضاً بقوة، مثلاً من خلال خفض رسوم التسجيل وضرائب الطرق، المركبات مرنة الوقود، المصممة بحيث تستخدم مزيجاً من الإيثانول والبنزين يحتوي على نسبة مئوية أعلى مما تستخدمه المركبات العادية. وبينما تستطيع أغلبية السيارات التي تعمل بالبنزين، وتُصنع في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، أن تسير بواسطة مزيج يحتوي على إيثانول بنسبة تصل إلى ١٠ في المائة، وبعضها يسير بواسطة مزيج يحتوي على إيثانول بنسبة تصل إلى ٢٠ في المائة، باستطاعة المركبات ذات الوقود المرن أن تستخدم أي مزيج يحتوي على نسبة عالية من الإيثانول تصل إلى٨٥ في المائة.

التعريفات الجمركية

تُستخدم التعريفات الجمركية المتعلقة بالوقود الحيوي استخداماً واسعاً لحماية الزراعة وصناعات الوقود الحيوي المحلية، ولدعم الأسعار المحلية للوقود الحيوي، وتوفير حافز للإنتاج المحلي. وتطبّق أكبر البلدان المنتجة للإيثانول، باستثناء البرازيل، تعريفات جمركية كبيرة خاصة بالدولة الأكثر رعاية (انظر الجدول ٥). ولكن توجد استثناءات عديدة لمعدلات الدولة الأكثر رعاية وللحصص الجمركية. وعموماً، تطبّق معدلات تعريفة جمركية أقل على زيت الديزل الحيوي.

الحوافز الضريبية

بينما تُستخدم التعريفات الجمركية لتحفيز الإنتاج المحلي وحماية المنتجين المحليين، تمثّل الإعفاءات الضريبية وسيلة لتحفيز الطلب على الوقود الحيوي.

الجدول ٤
الأهداف الطوعية والإلزامية المتعلقة باستخدام الطاقة الحيوية كوقود للنقل في بلدان مجموعة الثمانية + ٥

البلد/مجموعات البلدان	الأهداف[1]
البرازيل	مزج إلزامي لنسبة تتراوح من ٢٠ إلى ٢٥ في المائة من الإيثانول اللاماثي مع البنزين؛ ومزج نسبة قدرها ٣ في المائة من زيت الديزل الحيوي مع الديزل بحلول يوليو/تموز ٢٠٠٨، ومزج نسبة قدرها ٥ في المائة بحلول نهاية عام ٢٠١٠
كندا	محتوى طاقة متجددة بنسبة ٥ في المائة في البنزين بحلول عام ٢٠١٠، ونسبة ٢ في المائة في وقود الديزل بحلول عام ٢٠١٢
الصين	تلبية ١٥ في المائة من احتياجات طاقة النقل عن طريق استخدام الوقود الحيوي بحلول عام ٢٠٢٠
فرنسا	نسبة قدرها ٥,٧٥ في المائة بحلول عام ٢٠٠٨، ونسبة قدرها ٧ في المائة بحلول عام ٢٠١٠، ونسبة قدرها ١٠ في المائة بحلول عام ٢٠١٥ (ط)، ونسبة قدرها ١٠ في المائة بحلول عام ٢٠٢٠ (إ = هدف الاتحاد الأوروبي)
ألمانيا	نسبة قدرها ٦,٧٥ في المائة بحلول عام ٢٠١٠، ترتفع إلى نسبة قدرها ٨ في المائة بحلول عام ٢٠١٥، وإلى نسبة قدرها ١٠ في المائة بحلول عام ٢٠٢٠ (إ = هدف الاتحاد الأوروبي)
الهند	تكليفات بمزج مقترح بنسبة تتراوح من ٥ إلى ١٠ في المائة في حالة الإيثانول ونسبة قدرها ٢٠ في المائة في حالة زيت الديزل الحيوي
إيطاليا	نسبة قدرها ٥,٧٥ في المائة بحلول عام ٢٠١٠ (إ)، ونسبة قدرها ١٠ في المائة بحلول عام ٢٠٢٠ (إ = هدف الاتحاد الأوروبي)
اليابان	٥٠٠ ٠٠٠ كيلولتر، بعد تحويلها إلى نفط خام، بحلول عام ٢٠١٠ (ط)
المكسيك	الأهداف قيد النظر
الاتحاد الروسي	لا توجد أهداف
جنوب أفريقيا	نسبة تصل إلى ٨ في المائة بحلول عام ٢٠٠٦ (ط) (نسبة مئوية مستهدفة قدرها ١٠ في المائة قيد النظر)
المملكة المتحدة	نسبة قدرها ٥ في المائة من الوقود الحيوي بحلول عام ٢٠١٠ (إ)، ونسبة قدرها ١٠ في المائة بحلول عام ٢٠٢٠ (إ = هدف الاتحاد الأوروبي)
الولايات المتحدة الأمريكية	٩ مليارات غالون بحلول عام ٢٠٠٨، ترتفع إلى ٣٦ ملياراً بحلول عام ٢٠٢٢ (إ). ومن هذه الستة وثلاثين مليار غالون، يكون ٢١ ملياراً من الوقود الحيوي المتقدم (ويكون ١٦ مليارا من تلك الكمية من الوقود الحيوي السيلولوزي)
الاتحاد الأوروبي	نسبة قدرها ١٠ في المائة بحلول عام ٢٠٢٠ (إلزامي مقترح من مفوضية الاتحاد الأوروبي في يناير/كانون الثاني ٢٠٠٨)

(١) إ = إلزامي؛ ط = طوعي.
المصادر: الشراكة العالمية للطاقة الحيوية، ٢٠٠٧، مستكملة بمعلومات من وزارة الزراعة في الولايات المتحدة، ٢٠٠٨أ؛ ورابطة الوقود المتجدد، ٢٠٠٨؛ ورسالة خطية من مفوضية الاتحاد الأوروبي والبروفيسور ريكاردو أبراموفاي، الأستاذ بجامعة ساو باولو، البرازيل.

الجدول ٥
التعريفات الجمركية المطبقة على الإيثانول في بلدان مختارة

البلد/مجموعات البلدان	تعريفة الدولة الأولى بالرعاية المطبقة	بقيمة قدرها ٠,٥٠ دولار أمريكي للتر للوحدة قبل التعريفة الجمركية		الاستثناءات/التعليقات
	بالعملة المحلية أو بسعر حسب القيمة	مكافئ السعر حسب القيمة	المكافئ لسعر محدد	
		(النسبة المئوية)	(بالدولار الأمريكي للتر)	
أستراليا	٥ في المائة + ٠,٣٨١٤٣ دولار استرالي للتر	٥١	٠,٣٤	الولايات المتحدة الأمريكية، نيوزيلندا
البرازيل	صفر في المائة	٠	٠,٠٠	من ٢٠ في المائة في مارس/آذار ٢٠٠٦
كندا	٠,٠٤٩٢ دولار كندي للتر	٩	٠,٠٤٧	شركاء رابطة التجارة الحرة
سويسرا	٣٥ فرنكا سويسرياً للمائة كيلوغرام	٤٦	٠,٢٣٢	الاتحاد الأوروبي، نظام الأفضليات المعمم
الولايات المتحدة الأمريكية	٢,٥ في المائة + ٠,٥٤ دولار أمريكي للغالون	٢٨	٠,١٣٨	شركاء رابطة التجارة الحرة، شركاء مبادرة حوض البحر الكاريبي
الاتحاد الأوروبي	٠,١٩٢ يورو للتر	٥٢	٠,٢٦	الرابطة الأوروبية للتجارة الحرة، نظام الأفضليات المعمم

ملاحظة: يُصنّف الإيثانول للأغراض التجارية على أنه HS 2207.10، كحول إيثيلي لم تتغير حالته الطبيعية. والتعريفات الجمركية المبيّنة هي الأسعار في يناير/كانون الثاني ٢٠٠٧.
المصدر: Steenblik، ٢٠٠٧.

الإطار ٤

سياسات الوقود الحيوي في الولايات المتحدة الأمريكية

إن إنتاج الإيثانول من الذرة يسيطر حالياً على إنتاج الوقود الحيوي في الولايات المتحدة، حيث بلغت مستويات الإنتاج ٣٠ مليار لتر في سنة ٢٠٠٧، يليه إنتاج زيت الديزل الحيوي من فول الصويا، الذي بلغ مليارَيْ لتر. وتخصص الولايات المتحدة الأمريكية أيضاً موارد كبيرة لاستحداث وتطبيق جيل مقبل من تكنولوجيات الوقود الحيوي.

ويجري حالياً تنفيذ سياسات متنوعة لتشجيع الطاقة الحيوية، من بينها قانون سياسة الطاقة الذي صدر عام ٢٠٠٥، وقانون استقلال وأمن الطاقة الذي صدر عام ٢٠٠٧، ومشروع قانون المزارع لعام ٢٠٠٢، وقانون بحوث وتطوير الكتلة الحيوية الذي صدر عام ٢٠٠٠. وعديد من هذه القوانين يمس إنتاج الوقود الحيوي السائل من أجل النقل.

ولقد بدأت الحوافز المالية للوقود الحيوي أثناء إدارة كارتر بصدور قانون ضريبة الطاقة عام ١٩٧٨، في أعقاب صدمات أسعار النفط في سبعينيات القرن العشرين. وقد نص القانون على منح إعفاء ضريبي لأشكال مزج الكحول والوقود، وقد بلغت نسبة الإعفاء ١٠٠ في المائة من ضريبة البنزين، التي كانت تبلغ وقتئذ ٤ سنتات لكل غالون. وفي وقت أقرب عهداً، أدخل القانون الأمريكي الخاص بتوفير فرص العمل، الصادر عام ٢٠٠٤، الائتمان الضريبي الحجمي للإيثانول، وهو ائتمان ضريبي قدره ٥١ سنتاً للغالون الواحد من الإيثانول، يُمنح للقائمين بعملية المزج وللبائعين بالتجزئة. وقد امتد هذا الائتمان الضريبي بواسطة قانون سياسة الطاقة الصادر عام ٢٠٠٥، حيث أصبح يسري حتى سنة ٢٠١٠، وجرى توسيع نطاقه ليشمل زيت الديزل الحيوي. ومنتجو زيت الديزل الحيوي، الذين يستخدمون مواد وسيطة زراعية، يحق لهم الحصول على ائتمان ضريبي قدره دولار أمريكي واحد مقابل كل غالون، بينما يمكن أن يحصل منتجو زيت الديزل الحيوي الذي تتخلف عنه شحوم على ائتمان قدره ٥٠ سنتاً لكل غالون. وتقدّم ولايات عديدة أيضاً شكلاً ما من أشكال الإعفاءات الضريبية. ويطبق الإئتمان الضريبي الحجمي للإيثانول على الوقود الحيوي بصرف النظر عن بلد المنشأ. ومع ذلك، تُفرض ضريبة قدرها ٥٤ سنتاً للغالون وضريبة حسب القيمة قدرها ٢,٥ في المائة على الإيثانول المستورد.

وأدخل قانون سياسة الطاقة، الصادر عام ٢٠٠٥، هدفاً كمياً للوقود المتجدد. بل إن معيار مصادر الوقود المتجددة، الذي حدده القانون، انطوى على تكليف بضرورة أن يبلغ محتوى كل بنزين المركبات، الذي يُباع في الولايات المتحدة الأمريكية، ٧,٥ مليار غالون (الغالون = ٣,٧٨٥ لتر) من الوقود المتجدد بحلول عام ٢٠١٢؛ وبعد عام ٢٠١٢ يجب الإبقاء على النسبة

والحوافز أو الجزاءات الضريبية هي من بين الأدوات الأوسع استخداماً، ويمكن أن تؤثر تأثيراً هائلاً على تنافسية الوقود الحيوي في مواجهة مصادر الطاقة الأخرى، ومن ثم يمكن أن تؤثر على قدرة ذلك الوقود على الصمود تجارياً. ولقد كانت الولايات المتحدة الأمريكية من بين أوائل بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي التي نفّذت إعفاءات ضريبية للوقود الحيوي بموجب قانون ضريبة الطاقة الذي أصدرته عام ١٩٧٨، في أعقاب صدمات أسعار النفط التي حدثت في سبعينيات القرن العشرين. وقد وفّر القانون إعفاء ضريبياً لمزيج الوقود/ الكحول. وفي عام ٢٠٠٤، استُعيض عن الإعفاء الضريبي بائتمان خاص بضريبة الدخل للمنتجين. ومنذ ذلك الحين نفّذت بلدان أخرى أشكالاً مختلفة من الإعفاءات الضريبية.

أعمال البحث والتطوير

تقوم غالبية البلدان المنتجة للوقود الحيوي بأعمال بحث وتطوير في مختلف مراحل عملية إنتاج الوقود الحيوي، التي تتراوح من الزراعة إلى الحرق. وقد كانت أعمال البحث والتطوير الخاصة بالطاقة الحيوية ترمي عموماً إلى استحداث تكنولوجيات لتحسين كفاءة التحويل، وتحديد المواد الوسيطة القابلة للاستدامة، واستحداث طرق تحويل تتسم بفعالية تكلفتها، من أجل إنتاج وقود متقدم. وتشير أنماط التمويل الحالية في البلدان المتقدمة إلى أن نسبة متزايدة من التمويل العام لأعمال البحث والتطوير توجّه إلى الجيل الثاني من الوقود الحيوي، لاسيما الإيثانول السيلولوزي وبدائل زيت الديزل القائم على البترول المشتقة من الكتلة الحيوية.

التكاليف الاقتصادية لسياسات الوقود الحيوي

لقد أعدت مبادرة الإعانات العالمية (Steenblik، ٢٠٠٧) تقديرات للإعانات التي تُقدّم إلى قطاع الوقود الحيوي في اقتصادات منظمة التعاون والتنمية في الميدان

المئوية للمحتوى عند مستوى عام ٢٠١٢. ونفّذت أيضاً ولايات عديدة، أو تعتزم تنفيذ، معاييرها الخاصة بها بشأن مصادر الوقود المتجددة.

وواصل أيضاً قانون عام ٢٠٠٥ تمويل برنامج الكتلة الحيوية، حيث وفّر أكثر من ٥٠٠ مليون دولار أمريكي لتشجيع استخدام التكنولوجيا الحيوية، وغيرها من العمليات المتقدمة، من أجل صنع وقود حيوي من مواد وسيطة سيلولوزية قادرة على المنافسة، من حيث التكاليف، مع البنزين وزيت الديزل، ولزيادة إنتاج المنتجات الحيوية التي تقلل من استخدام الوقود الأحفوري في منشآت التصنيع، ولتوضيح التطبيق التجاري لمعامل التكرير الحيوي المتكاملة التي تستخدم مواد وسيطة سيلولوزية لإنتاج وقود سائل للنقل، ومواد كيميائية عالية القيمة، وكهرباء، وطاقة حرارية.

وحدد قانون استقلال الطاقة وأمنها الصادر عام ٢٠٠٧ أهدافاً كمية أكثر طموحاً، حيث نص على أن يصل حجم الوقود المتجدد إلى ٩ مليارات غالون بحلول عام ٢٠٠٨، وعلى زيادة الإنتاج على مراحل بحيث يبلغ ٣٦ مليار غالون بحلول سنة ٢٠٢٢. ومن هذا المقدار الأخير، ينبغي أن يغطي الوقود الحيوي المتقدم ٢١ مليار غالون (١٦ ملياراً منها تغطّى بواسطة الوقود الحيوي السيلولوزي و ٥ مليارات تُغطى بواسطة الوقود الحيوي المتقدم غير المتميز).

ومن حيث المِنح رخّص قانون استقلال الطاقة وأمنها الصادر عام ٢٠٠٧ بتخصيص مبلغ قدره ٥٠٠ مليون دولار سنوياً للسنوات المالية ٢٠٠٨–٢٠١٥، من أجل إنتاج وقود حيوي متقدم مما ينطوي على خفض انبعاث غازات الاحتباس الحراري بنسبة قدرها ٨٠ في المائة على الأقل طيلة دورة العمر بالنسبة لأنواع الوقود الموجودة حالياً. وتوخى القانون أيضاً برنامجاً يقدم منحاً قيمتها ٢٠٠ مليون دولار أمريكي لإقامة بنية أساسية لإعادة التزويد بوقود الإيثانول – ٨٥.

وقد تضمّن مشروع قانون المزارع، الذي أُعد عام ٢٠٠٢، أحكاماً عديدة لتشجيع إقامة معامل تكرير حيوية، وذلك لتوفير حوافز لمنتجي المواد الوسيطة، ولإنجاز برامج تعليمية للمزارعين وللسلطات المحلية وللقطاع المدني، تروّج فوائد إنتاج الوقود الحيوي واستخدامه. وقد خفّض مشروع قانون المزارع، الذي أُعد عام ٢٠٠٧ وصوّت عليه الكونغرس في مايو/أيار ٢٠٠٨، الائتمان الضريبي للإيثانول المعتمد على الذرة من ٥١ إلى ٤٥ سنتاً للغالون الواحد، وأدخل ائتماناً ضريبياً قدره ١,٠١ دولار أمريكي لكل غالون من الإيثانول القائم على السيلولوز.

المصادر: استناداً إلى الشراكة العالمية للطاقة الحيوية، ٢٠٠٧، ومعلومات من وزارة الزراعة الأمريكية، ٢٠٠٨أ، ورابطة الوقود المتجدد، ٢٠٠٨.

الاقتصادي، وهي معروضة في الجدول ٦. وتعطي هذه التقديرات فكرة عامة عن حجم التحويلات التي تدعم الوقود الحيوي في البلدان المشمولة، وإن كانت تميل، فيما يرجّح، إلى إبخاس القيمة الكلية للحوافز الاستثمارية، التي يصعب الحصول على معلومات بشأنها. فالتقديرات لا تراعي الآثار المحتملة المخلة بالأسواق، التي يمكن أن تترتب على السياسات المختلفة.

وتقديرات الدعم الكلي تحسب القيمة الكلية لجميع الدعم الحكومي المقدم لصناعة الوقود الحيوي، بما يشمل، ضمن أشكال أخرى، تكليفات الاستهلاك، والائتمانات الضريبية، وحواجز الواردات، والإعانات الاستثمارية، والدعم العام المقدم إلى القطاع، مثل الاستثمار العام في البحوث. وهي مناظرة لتقديرات الدعم الكلي التي تحسبها منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي بشأن الزراعة. ومن ثم فهي تشمل التدابير التي ترتبط ارتباطاً مباشراً بمستويات الإنتاج وأشكال الدعم الأقل إخلالاً، والتي لا ترتبط بالإنتاج ارتباطاً مباشراً. وهي لا تشمل الدعم المقدم لإنتاج المواد الوسيطة الزراعية، الذي يُحسب على حدة في تقديرات الدعم الكلي المتعلقة بالزراعة.

ويؤكد الجدول ٦ أن إعانات الوقود الحيوي باهظة التكلفة نسبياً على دافعي الضرائب والمستهلكين في اقتصادات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، حيث يحصل المصنعون والزارعون في الولايات المتحدة على دعم تبلغ قيمته ما يتجاوز قليلاً ٦ مليارات دولار أمريكي سنويا، ويحصل المصنّعون والزارعون في الاتحاد الأوروبي على دعم تبلغ قيمته ما يقرب من ٥ مليارات دولار أمريكي سنويا. ويوفر الجدول أيضاً تقديرات لحصة تقديرات الدعم الكلي، التي تتباين تبعاً لمستوى الإنتاج. وهذا يشير إلى الكيفية التي يتغير بها المجموع مع تزايد الإنتاج، مثلما يتضح من أهداف الاستهلاك الموجودة في الإتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية. وإعانات الإيثانول في الاتحاد الأوروبي تتغير تماماً تقريباً حسب الإنتاج، ومن ثم فإنها تزيد تماشياً مع الزيادات في الإنتاج التي تصدر بها تكليفات. ويشير الجدول أيضاً إلى احتمال أن تزيد إعانات الوقود الحيوي في اقتصادات

الإطار ٥
سياسات الوقود الحيوي في الاتحاد الأوروبي

لقد زاد إنتاج واستخدام الوقود الحيوي زيادة كبيرة خلال العقد المنصرم في الاتحاد الأوروبي. ففي عام ٢٠٠٧ أُنتجت ٩ مليارات لتر من الوقود الحيوي، كان أهمها زيت الديزل (٦ مليارات لتر). ولقد شهد هذا القطاع نمواً سريعاً للغاية، وكانت ألمانيا تنتج أكثر من نصف إنتاج زيت الديزل الحيوي في الاتحاد الأوروبي. والمادة الوسيطة الرئيسية التي تُستخدم في إنتاجه هي بذر اللفت (نحو ٨٠ في المائة)، بينما يمثّل زيت عباد الشمس وزيت فول الصويا معظم البقية. ولقد كانت الصناعة في الاتحاد الأوروبي أبطأ في الاستثمار في إنتاج الإيثانول، الذي بلغ مجموعه ما يقرب من ٣ مليارات لتر في سنة ٢٠٠٧. والمواد الوسيطة الرئيسية للإيثانول الحيوي هي بنجر السكر والحبوب الغذائية.

وتتكون تشريعات الاتحاد الأوروبي المتعلقة بالوقود الحيوي من ثلاثة توجيهات رئيسية. والركيزة الأولى في هذا الصدد هي التوجيه 2003/30/EC الذي يحث على إيجاد سوق للوقود الحيوي في الاتحاد الأوروبي. وتشجيعا لاستخدام الوقود الحيوي، في منافسة مع أنواع الوقود الأحفوري الأقل تكلفة، يحدد التوجيه "هدفاً مرجعيا" طوعياً هو أن تبلغ نسبة استهلاك الوقود الحيوي ٢ في المائة (على أساس محتوى الطاقة) بحلول سنة ٢٠٠٥، وأن تصل هذه النسبة إلى ٥,٧٥ في المائة بحلول ٣١ ديسمبر/كانون الأول ٢٠١٠. وهو يُلزم الدول الأعضاء بتحديد أهداف إشارية قطرية بشأن حصة الوقود الحيوي، تماشياً مع النسبتين المرجعيتين المذكورتين في التوجيه، وإن كان يترك لها حرية اختيار استراتيجية تحقيق هذه الأهداف.

والركيزة الثانية هي التوجيه 2003/96/EC الذي يجيز اعتماد حوافز ضريبية للوقود الحيوي. وبما أنّ تطبيق الحوافز الضريبية لا يقع ضمن نطاق عمل المجموعة الأوروبية، فيمكن لكل دولة من الدول الأعضاء أن تقرر مستوى الضرائب التي ستفرضها على الوقود الأحفوري وعلى الوقود الحيوي. بيد أنّ هذه الإعفاءات الضريبية تُعتبر بمثابة مساعدة حكومية بيئية، ويحتاج بالتالي تطبيقها من جانب الدول الأعضاء إلى إذن من المفوضية الأوروبية لتفادي حدوث تشوّهات غير لازمة على صعيد المنافسة.

والركيزة الثالثة لتشريع الاتحاد الأوروبي الخاص بالوقود الحيوي هي المواصفات البيئية للوقود المبينة في التوجيه 98/70/EC المعدّل بالتوجيه 2003/17/EC. وهو يحتوي على حد قدره ٥ في المائة لمزج الإيثانول وذلك لأسباب بيئية. وقد اقترحت مفوضية الاتحاد الأوروبي

الجدول ٦
تقديرات الدعم الكلي للوقود الحيوي في اقتصادات مختارة في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي في عام ٢٠٠٦

اقتصادات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي	الإيثانول		زيت الديزل الحيوي		مجموع الوقود الحيوي السائل	
	تقديرات الدعم الكلي (بمليارات الدولارات)	حصة المتغير[١] (النسبة المئوية)	تقديرات الدعم الكلي (بمليارات الدولارات)	حصة المتغير[١] (النسبة المئوية)	تقديرات الدعم الكلي (بمليارات الدولارات)	حصة المتغير[١] (النسبة المئوية)
الولايات المتحدة الأمريكية[٢]	٥,٨	٩٣	٠,٥٣	٨٩	٦,٣٣	٩٣
الاتحاد الأوروبي[٣]	١,٦	٩٨	٣,١	٩٠	٤,٧	٩٣
كندا[٤]	٠,١٥	٧٠	٠,٠١٣	٥٥	٠,١٦٣	٦٩
استراليا[٥]	٠,٠٤٣	٦٠	٠,٠٣٢	٧٥	٠,٠٧٥	٦٦
سويسرا	٠,٠٠١	٩٤	٠,٠٠٩	٩٤	٠,٠١	٩٤
المجموع	**٧,٦**	**٩٣**	**٣,٧**	**٩٠**	**١١,٣**	**٩٢**

(١) النسبة المئوية للدعم الذي يتغيّر مع زيادة الإنتاج أو الاستهلاك، ويشمل دعم سعر السوق، ومدفوعات الإنتاج أو الائتمانات الضريبية، والائتمانات الضريبية الخاصة بضريبة الوقود والإعانات للمدخلات المتغيرة.
(٢) الحد الأدنى للنطاق المُبلغ عنه.
(٣) المجموع للدول الخمس والعشرين الأعضاء في الاتحاد الأوروبي في عام ٢٠٠٦.
(٤) تقديرات مؤقتة.
(٥) تشير البيانات إلى السنة المالية التي تبدأ في ١ يوليو/تموز ٢٠٠٦.
المصادر: Steenblik، ٢٠٠٧؛ وKoplow، ٢٠٠٧؛ وQuirke وSteenblik وWarner، ٢٠٠٨.

تعديلاً لهذا التشريع ينطوي على جعل نسبة المزج ١٠ في المائة في حالة الإيثانول.

كما تقرر أيضاً تقديم الدعم للطاقة الحيوية كجزء من السياسة الزراعية الموحدة، لا سيما في أعقاب إصلاحها في سنة ٢٠٠٣. وعن طريق قطع الصلة بين المدفوعات التي تقدم للمزارعين والمحاصيل المحددة التي ينتجونها، سمح لهم الإصلاح بأن يستفيدوا من فرص السوق الجديدة، مثل تلك التي يتيحها الوقود الحيوي. كما تقرر منح معونة خاصة قدرها ٤٥ يورو للهكتار بالنسبة لمحاصيل الطاقة التي تُزرع في أرض غير مخصصة لهذا الغرض (مناطق المحاصيل الغذائية التقليدية). وعلاوة على ذلك، ففي حين لا يستطيع المزارعون زراعة محاصيل غذائية في الأرض المخصصة لزراعة محاصيل الطاقة، فإنهم يستطيعون استخدام هذه الأرض في زراعة محاصيل غير غذائية، من بينها محاصيل الوقود الحيوي، ويحق لهم الحصول على مدفوعات تعويضية مقابل كل هكتار.

ويأتي أيضاً دعم آخر للطاقة الحيوية من سياسة التنمية الريفية الجديدة التي يتبعها الاتحاد الأوروبي، والتي تشمل تدابير لدعم مصادر الطاقة المتجددة، مثل تقديم منح وتكاليف رأسمالية لتشجيع إنتاج الكتلة الحيوية.

وفي مارس/آذار ٢٠٠٧، أقر المجلس الأوروبي، استنادا إلى رسالة المفوضية المعنونة " سياسة طاقة من أجل أوروبا"، هدفاً ملزماً هو أن تصل حصة مصادر الطاقة المتجددة، في استهلاك الطاقة الكلي في الاتحاد الأوروبي، إلى ٢٠ في المائة بحلول سنة ٢٠٢٠، وهدفاً ملزماً آخر وهو أن يصل الحد الأدنى لحصة الوقود الحيوي في الاستهلاك الكلي للبنزين وزيت الديزل في قطاع النقل في الاتحاد الأوروبي إلى نسبة ١٠ في المائة بحلول عام ٢٠٢٠. والهدف الأخير مرهون باستدامة الإنتاج، وتوافر الجيل الثاني من الوقود الحيوي تجارياً، وتعديل التوجيه الخاص بجودة الوقود وفقاً لذلك، للسماح بمستويات كافية من المزج (مجلس الاتحاد الأوروبي، ٢٠٠٧). وقد قدمت المفوضية الأوروبية إلى المجلس وإلى البرلمان الأوروبي، في ٢٣ يناير/كانون الثاني ٢٠٠٨ اقتراحاً يدعو إلى إصدار توجيه بشأن مصادر الطاقة المتجددة، يشمل هذين الهدفين وكذلك معايير الاستدامة الخاصة بالوقود الحيوي.

المصادر: استناداً إلى الشراكة العالمية للطاقة الحيوية، ٢٠٠٧، ومعلومات من موقع المفوضية الأوروبية على الإنترنت.

منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي مع زيادة تكليفات الاستهلاك.

ولتوفير منظور ما بشأن الأهمية النسبية لإعانات الوقود الحيوي هذه، فإن الجدول ٧ يبيّنها على أساس كل لتر. وتتراوح إعانات الإيثانول من نحو ٠,٣٠ دولار أمريكي إلى ١,٠ دولار أمريكي لكل لتر، بينما نجد أن نطاق إعانات زيت الديزل الحيوي أوسع من ذلك. ويوضح الجدول أنه على الرغم من التواضع النسبي لنفقات الدعم الكلي الخاصة ببعض البلدان، فإن هذه النفقات يمكن أن تكون كبيرة على أساس كل لتر. ومرة أخرى، تشير النسبة المتغيرة من الدعم إلى حدوث زيادة في النفقات مع نمو الإنتاج، وإن كانت بعض الإعانات محدودة الميزانية، لاسيما على مستوى الولاية أو المقاطعة.

قدرة الوقود الحيوي على الصمود اقتصادياً

إن سياسات الوقود الحيوي، التي وردت مناقشتها آنفاً، تشكل الاقتصاد الزراعي العالمي بطرائق قد تكون لها عواقب غير مقصودة للبلدان التي تنفّذ تلك السياسات ولبقية العالم. ولكن البلدان جميعها تتعرض لتأثير هذه السياسات، سواء كانت تُنتج أو لا تُنتج الوقود الحيوي. ولقد أوجدت التكليفات والإعانات والحوافز التي تنفذها بلدان شتى مصدراً جديداً رئيسياً للطلب على السلع الأساسية الزراعية. ونتيجة لذلك، تزداد قوة الصلات التاريخية بين الزراعة وقطاع النقل، ويتغير طابعها. فسياسات الوقود الحيوي لها انعكاسات هامة على إنتاج المزارع ودخلها، وأسعار السلع الأساسية وتوافر الأغذية، ومردودات المواد من الأراضي والموارد الأخرى، والعمالة الريفية، وأسواق الطاقة.

وسيُنتج المزارع الفردي مواد وسيطة للوقود الحيوي، إذا كان صافي الإيراد الذي يحصل عليه أكبر من الإيراد الذي يحصل عليه في حالة المحاصيل أو الاستخدامات البديلة. وعملية صنع القرارات المتعلقة بمحصول من محاصيل الوقود الحيوي، هي نفس العملية المتعلقة بأي محصول آخر. فالمزارعون يختارون ما يُنتجونه على أساس صافي الإيرادات المتوقعة، وعلى أساس تصوراتهم للمخاطر التي ينطوي عليها الأمر، وقد يستعينون بنماذج رسمية أو بالخبرة أو بالتقاليد المتبعة، أو قد يستعينون بمزيج من هذه العناصر الثلاثة، عند اختيارهم للمحصول الذي يُنتجونه. وستختلف طريقة الحساب من مزرعة إلى

أخرى ومن موسم إلى آخر، تبعاً للأحوال السائدة في الأسواق وللأحوال الزراعية.

وفي سياق السياسات والأسواق السائدة، نجد أن السعر الذي يحصل عليه المزارع، نظير محصول من محاصيل الوقود الحيوي، يتوقف في المقام الأول على إمكانات المحصول من حيث الطاقة، وتكاليف التحويل، وتكاليف النقل، وقيمة المنتجات الثانوية. وكما نوقش في الفصل ٢، تختلف إمكانات المحاصيل من حيث طاقتها الفيزيائية، وهي دالة على ناتج المواد الوسيطة المشتقة من الكتلة الحيوية مقابل كل هكتار وعلى كفاءة تحويل المواد الوسيطة إلى وقود حيوي. فالناتج يتفاوت من محصول إلى آخر، تبعاً للسلالات والممارسات الزراعية، ونوعية التربة، والطقس.

والمتوسط العالمي لناتج محاصيل المواد الوسيطة للإيثانول من الجيل الأول يتراوح بين ١,٣ طن للهكتار في حالة الذرة الرفيعة الحلوة و٦٥ طناً في حالة قصب السكر (انظر الجدول ٢ الوارد على الصفحة ١٦). كذلك، تتراوح كفاءة التحويل من ٧٠ لتراً من الإيثانول لكل طن من قصب السكر إلى ٤٣٠ لتراً في حالة الأرز. ومن حيث كثافة استخدام الأراضي (لتر/هكتار)، نجد أن بنجر السكر وقصب السكر هما أكثر محاصيل الجيل الأول إنتاجية. بيد أن الكفاءة الاقتصادية قد تختلف اختلافاً ملحوظاً، لأن تكاليف الإنتاج تختلف اختلافاً واسعاً حسب المحصول والموقع.

ومن الممكن الاستعانة بالنماذج التي تستخدم في الميزانيات لتقييم الأداء المالي لشركات تصنيع الوقود الحيوي. وقد حسب Tiffany وEidman (٢٠٠٣) أداء وحدة إيثانول تعتمد على الطحن الجاف استناداً إلى نطاق من أسعار الذرة، وأسعار الإيثانول، وأسعار المنتجات المصاحبة، وأسعار الغاز الطبيعي، وأسعار الفائدة بالنسبة للاستثمارات البديلة. ووجد هذا النموذج أن وحدات تصنيع الإيثانول شهدت تقلباً كبيراً في صافي المردودات خلال العقد السابق، وأن صافي المردودات كان حساساً للغاية إزاء التغيرات في سعر الذرة والإيثانول والغاز الطبيعي. ومن ثم يمكن أن يكون لهذا التغير في الأسعار، إلى جانب التباينات في الكمية المنتجة من الإيثانول، تأثير ملحوظ على صافي هوامش ربح وحدات تصنيع الإيثانول.

ويقدّم Yu وTao (٢٠٠٨) محاكاة لثلاثة مشروعات خاصة بالإيثانول في مناطق مختلفة من الصين قائمة على مواد وسيطة مختلفة هي: الكسافا والقمح والذرة. وقد أخذا في الاعتبار تغيُّر أسعار المواد الوسيطة والنفط وقاما بحساب القيمة الحالية الصافية المتوقعة، ومعدّل العائد الداخلي للاستثمارات بالنسبة للمشروعات الثلاثة في إطار نطاق من الأحوال السعرية. وقد وجدا أن مشروع الكسافا قيمته الحالية الصافية المتوقعة إيجابية، وأن معدل مردوده الداخلي يزيد عن ١٢ في المائة في إطار معظم السيناريوهات، ومن ثم من المرجح أن يكون قادراً على المنافسة اقتصادياً، وإن

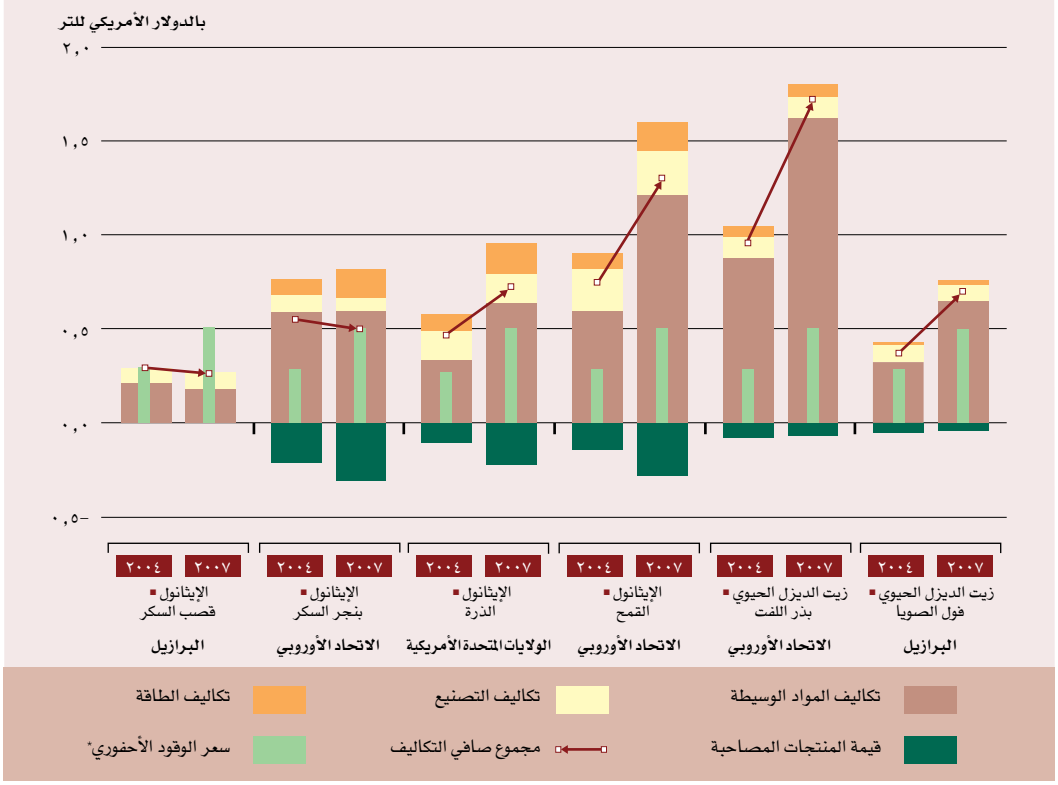
الجدول ٧

المتوسط التقريبي والمعدلات المتغيرة للدعم لكل لتر من الوقود الحيوي في اقتصادات مختارة في منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي

اقتصادات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي	الإيثانول		زيت الديزل الحيوي	
	المتوسط	المتغير	المتوسط	المتغير
	(بالدولار الأمريكي للتر)[١]	(بالدولار الأمريكي للتر)[١]	(بالدولار الأمريكي للتر)[١]	(بالدولار الأمريكي للتر)[١]
الولايات المتحدة الأمريكية[٢]	٠,٢٨	على المستوى الاتحادي: ٠,١٥ على مستوى الولايات: ٠,٠٠–٠,٢٦	٠,٥٥	على المستوى الاتحادي: ٠,٢٦ على مستوى الولايات: ٠,٠٠–٢٦
الاتحاد الأوروبي[٣]	١,٠٠	٠,٩٠–٠,٠٠	٠,٧٠	٠,٥٠–٠,٠٠
كندا[٤]	٠,٤٠	على المستوى الاتحادي: ما يصل إلى ٠,١٠ على مستوى المقاطعات: ٠,٠٠–٠,٢٠	٠,٢٠	على المستوى الاتحادي: ما يصل إلى ٠,٢٠ على مستوى المقاطعات: ٠,٠٠–٠,١٤
استراليا[٥]	٠,٣٦	٠,٣٢	٠,٣٥	٠,٣٢
سويسرا[٦]	٠,٦٠	٠,٦٠	١,٠٠	٢,٠٠–٠,٦٠

ملاحظات:
(١) القيم (باستثناء حالة الولايات المتحدة الأمريكية وأستراليا) مقرّبة حسابياً إلى أقرب ٠,١٠ دولار أمريكي.
(٢) الحد الأدنى للنطاق المُبلغ عنه. وبعض المدفوعات محدودة الميزانية.
(٣) يشير إلى الدعم المقدم من الدول الأعضاء.
(٤) تقديرات مؤقتة؛ وهي تشمل الحوافز التي أدخلت في ١ أبريل/نيسان ٢٠٠٨. والدعم على المستوى الاتحادي ومعظم الدعم في المقاطعات محدود الميزانية.
(٥) تشير البيانات إلى السنة المالية التي تبدأ في ١ يوليو/تموز ٢٠٠٦. والمدفوعات ليست محدودة الميزانية.
(٦) يتوقف النطاق بالنسبة لزيت الديزل الحيوي على مصدر ونوع المادة الوسيطة. وبعض المدفوعات يقتصر على عدد محدد من اللترات.
المصدر: Steenblik، ٢٠٠٧، صفحة ٣٩.

الشكل ٩
تكاليف إنتاج الوقود الحيوي في بلدان مختارة، ٢٠٠٤ و٢٠٠٧



* السعر الصافي للبترول أو زيت الديزل في الأسواق القطرية.

المصدر: منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي – منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٨.

يكن من المحتمل أن يقل مردوده الإيجابي بنسبة ٢٥ في المائة. أما مشروعا الذرة والقمح فقد كانت قيمتهما الحالية الصافية المتوقعة منخفضة جداً أو سلبية، ومن ثم لم يكونا قادرين على الصمود اقتصادياً بدون إعانات. وكان الأداء السيئ نسبياً لمشروعي القمح والذرة يرجع في المقام الأول إلى ارتفاع تكاليف المواد الوسيطة، التي تجاوزت ٧٥ في المائة من تكاليف الإنتاج الكلية.

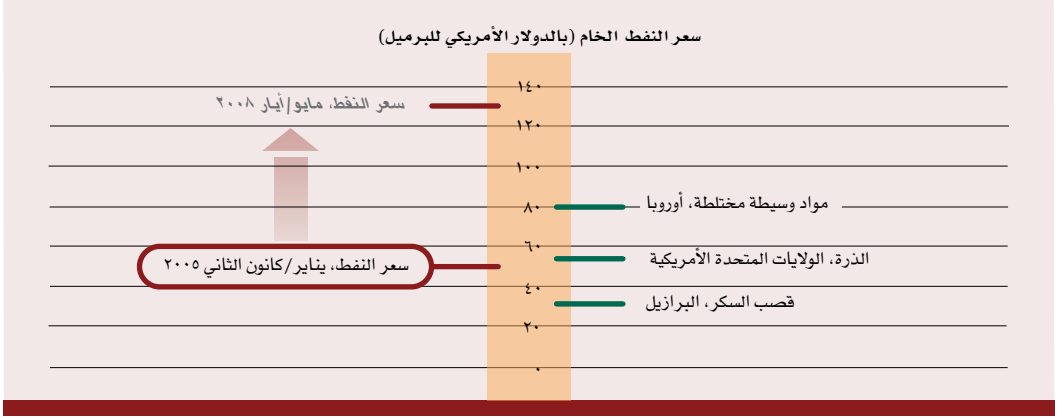
وترد في الشكل ٩ تقديرات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي ومنظمة الأغذية والزراعة (٢٠٠٨) بالنسبة لمتوسط تكاليف إنتاج الوقود الحيوي في بلدان مختارة فيما يتعلق بمواد وسيطة بديلة. ويبيِّن الشكل توزيع التكاليف حسب المادة الوسيطة والتصنيع والطاقة ويوضح التكاليف الصافية بواسطة نقطة مربعة وذلك بعد خصم قيمة المنتجات المصاحبة . أما سعر السوق لأقرب وقود أحفوري مكافئ (البنزين أو زيت الديزل) فهو مبيَّن فيما يتعلق بكل وقود بواسطة عمود أخضر.

وأقل التكاليف الإجمالية، على الإطلاق، هي تكاليف إنتاج الإيثانول من قصب السكر في البرازيل. وفي جميع الحالات التي يُبلغ فيها عن بيانات، تمثّل المواد الوسيطة من السلع الأساسية أكبر حصة من التكاليف الإجمالية.

وتكاليف الطاقة الخاصة بإنتاج الإيثانول في البرازيل لا تُذكر لأن تفل قصب السكر، وهو المنتج المصاحب الرئيسي لتصنيع قصب السكر، يُحرق كي يستخدم كوقود. وعلى العكس من ذلك، يدفع عادة المصنعون في أوروبا والولايات المتحدة ثمن الوقود، ولكنهم يبيعون المنتجات المصاحبة المستخرجة من عمليات إنتاج الإيثانول وزيت الديزل الحيوي، لكي تُستخدم عادة كعلف للحيوانات.

وتعتبر التكاليف الصافية للإنتاج على أساس كل لتر، بعد طرح قيمة المنتجات المصاحبة، هي الأدنى أيضاً في حالة إنتاج الإيثانول من قصب السكر في البرازيل، وهو الوقود الحيوي الوحيد الذي يقل سعره باستمرار عن سعر مكافئه من الوقود الأحفوري. أما زيت الديزل البرازيلي المشتق من فول الصويا، إو الإيثانول الذي يُشتق من الذرة في الولايات المتحدة، فهما الأقل تكلفة إنتاج صافية بعد ذلك، ولكن في كلتا الحالتين تتجاوز التكاليف سعر الوقود الأحفوري في السوق. فتكاليف إنتاج زيت الديزل الحيوي في أوروبا تتجاوز ضعف تكاليف إنتاج الإيثانول البرازيلي، مما يجسد ارتفاع تكاليف المواد الوسيطة والتصنيع في أوروبا. وقد ارتفعت تكاليف المواد الوسيطة في حالة الذرة والقمح وبذر اللفت وفول الصويا ارتفاعاً حاداً خلال الفترة من عام ٢٠٠٤ إلى عام ٢٠٠٧،

الشكل ١٠
أسعار التعادل للنفط الخام ومواد وسيطة مختارة في عام ٢٠٠٥



المصدر: استناداً إلى بيانات من منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٦أ.

وستتوقف الربحية مستقبلاً على الكيفية التي ستواصل بها تلك التكاليف ارتفاعها مقارنة بأسعار البترول.

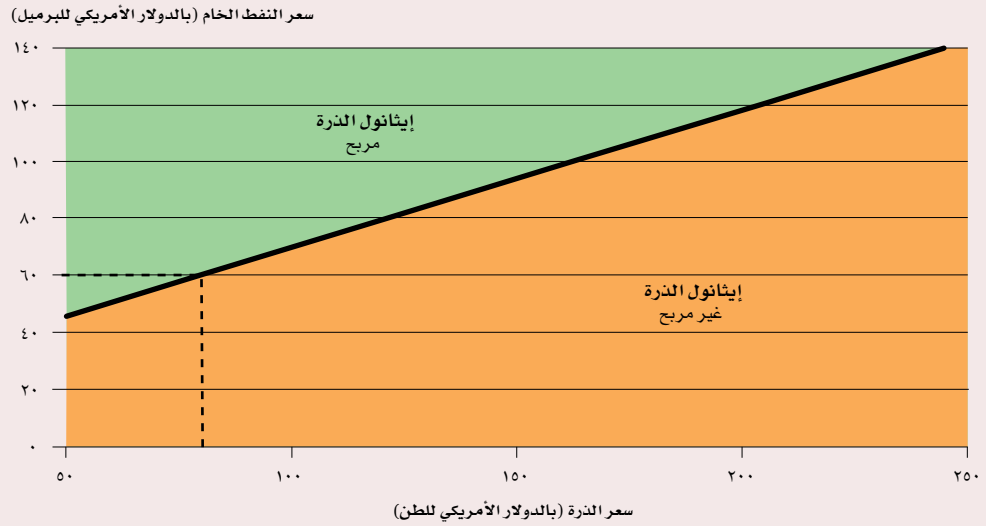
وقد أبرزت دراسة لمنظمة الأغذية والزراعة في ٢٠٠٦ النقاط التي سيصبح عندها الإيثانول المشتق من مختلف المواد الوسيطة ونُظم الإنتاج الزراعي قادراً على التنافس مع الوقود الأحفوري، استناداً إلى متوسط أسعار المواد الوسيطة قبل سنة ٢٠٠٦ (منظمة الأغذية والزراعة، ٢٠٠٦أ) (انظر الشكل ١٠). وتكشف النتائج عن وجود تباين واسع في قدرة مختلف النظم على إنتاج الوقود الحيوي على أساس قادر على المنافسة اقتصادياً، وهي نتائج تتسق مع النتائج التي توصلت إليها منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، وهي أن قصب السكر البرازيلي قادر على المنافسة حتى في حالة انخفاض أسعار النفط الخام، وذلك بالمقارنة بالمواد الوسيطة الأخرى ومواقع الإنتاج الأخرى. واستناداً إلى أسعار الذرة قبل عام ٢٠٠٦، تبيّن أن الإيثانول المشتق من الذرة في الولايات المتحدة يكون قادراً على المنافسة عندما تبلغ أسعار النفط الخام نحو ٥٨ دولاراً أمريكياً للبرميل، ولكن من الجدير ملاحظة أن نقطة التعادل هذه ستتغير مع تغيّر أسعار المواد الوسيطة. بل إن الزيادات الحادة في أسعار الذرة (نتيجة للطلب على الوقود الحيوي إلى حد ما)، والانخفاضات التي حدثت في أسعار السكر منذ إجراء هذا التحليل تشير إلى احتمال زيادة الميزة التنافسية للإيثانول المشتق من قصب السكر في البرازيل، مقارنة بالإيثانول المشتق من الذرة في الولايات المتحدة.

وقد أخذ Tyner وTaheripour (٢٠٠٧) الطابع الدينامي لأسعار السلع الأساسية في الاعتبار، وحسبا نقاط التعادل – بدون ائتمانات ضريبية وحوافز – فيما يتعلق بتوليفات شتى من الإيثانول المشتق من الذرة وأسعار النفط الخام في الولايات المتحدة الأمريكية، على ضوء التكنولوجيات الموجودة حالياً (الشكل ١١). ويكشف تحليلهما لمادة وسيطة منفردة أهمية الأسعار النسبية للمواد الوسيطة وللنفط الخام بالنسبة لصمود النظام اقتصادياً. فعلى سبيل المثال، عندما يكون سعر النفط الخام ٦٠ دولاراً أمريكياً للبرميل، يمكن أن يدفع مصنّعو الإيثانول ما يصل إلى ٧٩,٥٢ دولار أمريكي لطن الذرة، ويظلوا قادرين على تحقيق ربح. كذلك، عندما تبلغ أسعار النفط الخام ١٠٠ دولار أمريكي للبرميل، يمكن أن يدفع المصنعون ما يصل إلى ١٦٢,٩٨ دولار أمريكي للطن. ويتتبع الخط الأسود الداكن مختلف أسعار التعادل أو نقاط التعادل في حالة الإيثانول المشتق من الذرة في الولايات المتحدة الأمريكية. وفي توليفات الأسعار المبينة أعلى الخط وإلى يسار خط أسعار التعادل، نجد أن الإيثانول المشتق من الذرة يكون مربحاً؛ أما مع أسعار النفط الخام الأقل أو أسعار الذرة الأعلى (التوليفات المبينة أسفل الخط وإلى يمين الخط الداكن) فإن الإيثانول المشتق من الذرة لا يكون مربحاً.

ومن الممكن أداء تحليلات مماثلة فيما يتعلق بمواد وسيطة أخرى وبمواقع إنتاج أخرى. وستختلف النتائج تبعاً للكفاءة التقنية لإنتاج المواد الوسيطة وتحويل الوقود الحيوي في بيئة بعينها. وسيتقاطع خط سعر التعادل بالنسبة للمنتجين ذوي التكلفة الأقل مع المحور الرأسي عند نقطة أدنى. وسيعتمد منحدر خط سعر التعادل على السهولة التي يتمكن بها المنتجون من زيادة إنتاج المواد الوسيطة وتصنيع الوقود الحيوي استجابة لتغيرات الأسعار. ويمكن أيضاً أن يتغير بمرور الوقت خط سعر التعادل لدى أي بلد استجابة للتقدم التكنولوجي، أو التحسنات التي تطرأ على البنية الأساسية، أو الابتكارات المؤسسية.

وقد أخذ Tyner وTaheripour (٢٠٠٧) في الاعتبار تأثير التدخلات السياسية على القدرة على الصمود

الشكل ١١
أسعار التعادل للذرة والنفط الخام في الولايات المتحدة الأمريكية



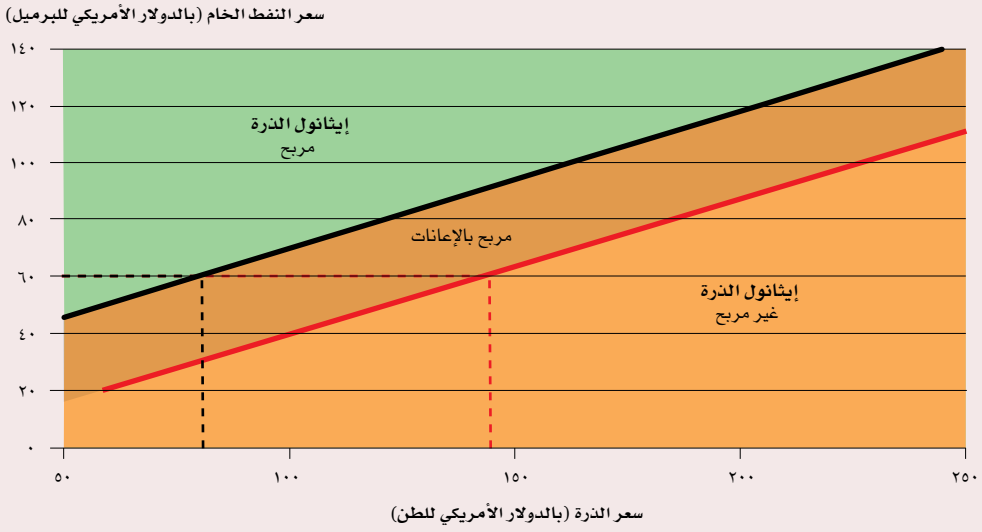
المصدر: استناداً إلى Tyner وTaheripour، ٢٠٠٧.

اقتصاديا. وقدَّرا أن معايير مصادر الوقود المتجددة والائتمانات الضريبية والحواجز الجمركية، فيما يتعلق بمصادر الطاقة المتجددة في الولايات المتحدة (انظر الإطار ٤ الذي يتناول سياسات الوقود الحيوي في الولايات المتحدة)، تمثّل إعانة مجتمعة تبلغ نحو ١,٦٠ دولار أمريكي للبوشل (٦٣ دولارا للطن) في حالة الذرة التي تُستخدم في إنتاج الإيثانول. ويبيّن الشكل ١٢ أسعار التعادل للذرة عند أسعار شتى للنفط الخام، استناداً إلى محتوى الإيثانول من الطاقة، وبما يشمل أيضاً قيمة الإعانات القائمة. ويأخذ الخط الأحمر في الاعتبار قيمة تكليفات الولايات المتحدة وإعاناتها بخصوص الإيثانول. وهذا الخط يرد تحت الخط الأسود وإلى يمينه، ويشير إلى إمكانية أن يدفع مصنعو الإيثانول، في حالة سعر معيّن للنفط الخام، سعراً أعلى للذرة ويظلوا مع ذلك قادرين على تحقيق الربح. وقيمة التكليفات والإعانات ترفع سعر التعادل للذرة بنحو ٦٣,٠٠ دولار أمريكي للطن في حالة أي مستوى من مستويات أسعار البترول. وكما هو مبيّن أعلاه، سيكون إنتاج الإيثانول من الذرة، عندما يكون سعر النفط الخام ٦٠ دولاراً أمريكياً للبرميل، قادراً على المنافسة على أساس الطاقة مادام سعر السوق الخاص بالذرة يظل أقل من ٧٩,٥٢ دولار أمريكي للطن، ولكن الإعانات تمكّن المصنعين من أن يدفعوا ما يصل إلى ١٤٢,٥١ دولار للطن وأن يظلوا مع ذلك قادرين على تحقيق الربح.

ويضع الشكل ١٣ الأسعار الشهرية المسجلة للذرة وللنفط الخام من يونيو/حزيران ٢٠٠٣ حتى أبريل/نيسان ٢٠٠٨ فوق خطوط سعر التعادل التي يبينها Tynerو Taheripour. وتشير نقاط البيانات إلى أن الأسعار النسبية للذرة/النفط الخام توجد عموماً إلى يمين الخط الأسود، مما يشير إلى ارتفاع سعر الذرة عن نقطة التعادل للإيثانول على أساس الطاقة، وإلى أن الإيثانول المشتق من الذرة في الولايات المتحدة ليس قادراً على المنافسة مع الوقود الأحفوري بدون إعانات. ويوجد عادة زوجان من السعر بين الخطين، مما يشير إلى أن الإعانات تكون في كثير من الأحيان، ولكن ليس دائما، كافية لجعل الإيثانول المشتق من الذرة قادراً على المنافسة.

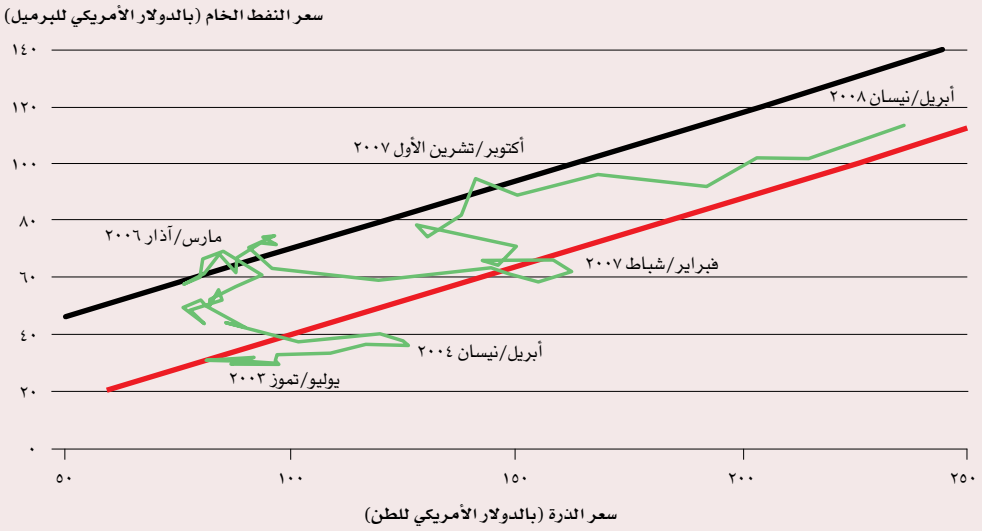
وبتدقيق النظر نجد أن البيانات تكشف بمرور الوقت وجود علاقة تدريجية، يبدو فيها أن سعر النفط الخام يرفع أسعار الذرة عندما يحدث توسّع في إنتاج الإيثانول. وقبل منتصف عام ٢٠٠٤ كانت أسعار النفط الخام منخفضة لدرجة أنه لم يكن باستطاعة الذرة أن تتنافس كمادة وسيطة لإنتاج الإيثانول، حتى مع الإعانات المتوافرة. وقد بدأت أسعار النفط الخام في الارتفاع في منتصف عام ٢٠٠٤، في الوقت الذي كانت فيه أسعار الذرة لا تزال منخفضة إلى حد كبير. وبحلول سنة ٢٠٠٥، كانت أسعار النفط الخام قد تجاوزت ٦٠ دولاراً أمريكياً للبرميل وكانت الذرة قادرة تقريباً على المنافسة حتى بدون إعانات. وقد

الشكل ١٢
أسعار التعادل للذرة والنفط الخام بالإعانات وبدونها



المصدر: استناداً إلى Tyner وTaheripour، ٢٠٠٧.

الشكل ١٣
أسعار التعادل للذرة والنفط الخام والأسعار المسجلة، ٢٠٠٣-٢٠٠٨



المصادر: مستمدة بتصرف من Tyner وTaheripour، ٢٠٠٧. أسعار النفط الخام: Brent crude، مجلس شيفاغو للتجارة (بالدولار الأمريكي للبرميل). أسعار الذرة: الذرة الصفراء الأمريكية رقم ٢، مجلس شيفاغو للتجارة (بالدولار الأمريكي للطن). وأخذت الأسعار من الموقع الإلكتروني لمكتب أبحاث السلع (http://www.crbtrader.com/crbindex) في ١٠ يونيو/حزيران ٢٠٠٨.

حدّد قانون سياسة الطاقة الخاص بالولايات المتحدة، الصادر عام ٢٠٠٥، المعيار المتعلق بمصادر الوقود المتجددة، وهو معيار يبدأ من ٤ مليارات غالون في عام ٢٠٠٦ ويرتفع إلى ٧,٥ مليار غالون في عام ٢٠١٢. وقد أعقب ذلك تدافع على بناء وحدات لتصنيع الإيثانول، وحدث توسع سريع في الطلب على الذرة كمادة وسيطة لإنتاج الإيثانول. وارتفع سعر الذرة باطراد طيلة عام ٢٠٠٦ نتيجة للطلب على الإيثانول إلى حد ما، وإن كانت ثمة عوامل سوقية أخرى لعبت دوراً أيضاً في هذا الصدد، بينما ظل سعر النفط الخام قريباً من ٦٠ دولاراً أمريكياً للبرميل. وأثناء تلك الفترة انخفضت قدرة الذرة كمادة وسيطة لإنتاج الإيثانول على المنافسة انخفاضاً حاداً حتى مع وجود الإعانات، وبدأت وحدات كثيرة لصنع الإيثانول تعمل بخسارة. وفي منتصف عام ٢٠٠٧ ارتفعت أسعار النفط الخام مرة أخرى حيث وصلت إلى ١٣٥ دولاراً أمريكياً للبرميل بحلول منتصف عام ٢٠٠٨. ومن ثم استردت الذرة قدرتها على المنافسة، وإن يكن مع وجود الإعانات، بعد منتصف عام ٢٠٠٧[٧] وتؤثر سياسات الوقود الحيوي ذاتها على سعر السلع الأساسية الزراعية، ومن ثم فهي تحدد جزئياً قدرة تلك السلع على المنافسة كمواد وسيطة لإنتاج الوقود الحيوي. ويتناول الفصل ٤ بالتفصيل دور السياسات في تشكيل أسواق الوقود الحيوي.

ويشير التحليل إلى أن الإيثانول المشتق من الذرة في الولايات المتحدة لا يمكنه، في ظل التكنولوجيا الموجودة حالياً، إلا نادراً وإلى فترة وجيزة، أن يحقق القدرة على الصمود في السوق قبل أن يرتفع سعر الذرة إلى النقطة التي تصبح الذرة عندها مرة أخرى غير قادرة على المنافسة كمادة وسيطة. والإعانات والحواجز التجارية الموجودة حالياً تعوِّض عن جزء من هذا الجانب السلبي، ولكنها لا تضمن القدرة على المنافسة.

ويبرز التحليل الصلة الوثيقة بين أسعار النفط الخام وأسعار المواد الوسيطة الزراعية. ويتسق النمط مع الحجة المعروضة في بداية هذا الفصل وهي أن أسعار النفط الخام ستُحرِّك الأسعار الزراعية لأن أسواق الطاقة كبيرة مقارنة بالأسواق الزراعية. وهو يُبرز أيضاً الدور الذي تلعبه سياسات الدعم الحكومية في تشكيل العلاقة بين الأسعار في القطاعين.

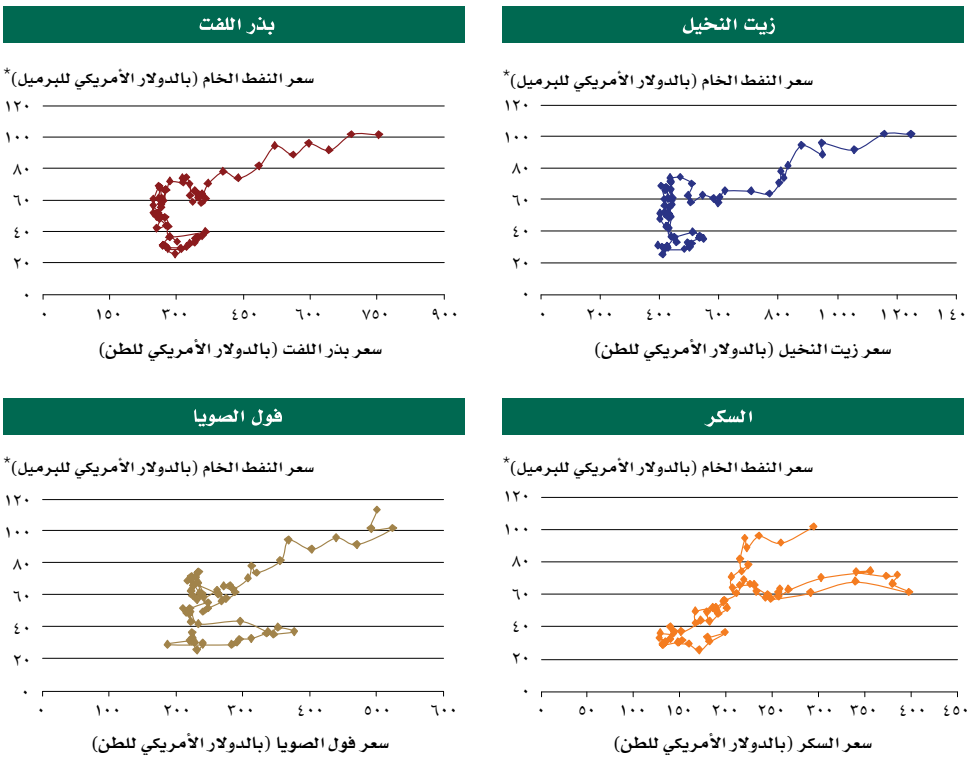
وعلى الرغم من عدم إجراء تحليل مماثل لنقطة التعادل، فيما يتعلق بمواد وسيطة أخرى للوقود الحيوي وفيما يتعلق ببلدان أخرى، تشير الأزواج السعرية إلى انطباق أنماط متماثلة في حالة معظم المواد الوسيطة. ويبين الشكل ١٤ الأزواج السعرية الشهرية للبترول، وبذر اللفت، وزيت النخيل، وفول الصويا، والسكر. وباستثناء السكر، يتضح من هذه الأزواج السعرية وجود نفس النمط العام بالنسبة إلى أسعار النفط كما في حالة الذرة. أما أسعار السكر فقد أخذت في الانخفاض في السنوات الأخيرة، على العكس من ذلك، حيث أدت الى زيادة ربحية قصب السكر كمادة وسيطة لإنتاج الإيثانول.

رسائل الفصل الأساسية

- تتنافس أنواع الوقود الحيوي السائل، مثل الإيثانول وزيت الديزل الحيوي، تنافساً مباشراً مع البنزين وزيت الديزل القائمين على البترول. وبالنظر إلى أن أسواق الطاقة كبيرة مقارنة بالأسواق الزراعية، فإن أسعار الطاقة ستحرك عادة أسعار الوقود الحيوي وأسعار مواده الوسيطة الزراعية.
- تتنافس أيضاً المواد الوسيطة للوقود الحيوي مع المحاصيل الزراعية الأخرى على موارد الإنتاج؛ ولذا فإن أسعار الطاقة ستؤثر عادة في أسعار جميع السلع الأساسية الزراعية التي تعتمد على نفس قاعدة الموارد. وللسبب نفسه، لن يؤدي بالضرورة إنتاج الوقود الحيوي من محاصيل غير غذائية إلى القضاء على المنافسة بين الغذاء والوقود.
- في ظل التكنولوجيات القائمة ستتوقف قدرة الوقود الحيوي التنافسية على الأسعار النسبية للمواد الوسيطة الزراعية وللوقود الأحفوري. وستختلف العلاقة فيما بين المحاصيل والبلدان والمواقع، وفيما بين التكنولوجيات المستخدمة في إنتاج الوقود الحيوي.
- مع الاستثناء الهام الذي يمثله الإيثانول الذي يُنتج من قصب السكر في البرازيل، والذي تُعتبر تكاليف إنتاجه هي الأدنى بين البلدان التي تنتج الوقود الحيوي على نطاق كبير، لا يستطيع الوقود الحيويّ أن ينافس عموماً الوقود الأحفوري بدون حصوله على إعانات، حتى بأسعار النفط الخام العالية الحالية. بيد أن القدرة على المنافسة يمكن أن تتغير تماشياً مع التغيرات التي تحدث في أسعار المواد الوسيطة والطاقة، وتماشياً مع التطورات في التكنولوجيا. وتتأثر القدرة على المنافسة أيضاً تأثراً مباشراً بالسياسات.

(٧) كان ثمة عامل إضافي حفز على زيادة الطلب على الإيثانول في الولايات المتحدة الأمريكية وهو الحظر الذي فرض في ولاية كاليفورنيا – اعتباراً من يناير/كانون الثاني ٢٠٠٤ – على استخدام إثير البيوتيل الثلاثي المثيلي. وهذه المادة تضاف إلى البنزين لكي تحسّن عملية الحرق النظيف التي تقوم بها المحركات، ولكن مع تأثيرات سلبية، يُشتبه فيها، على جودة المياه، ويمكن الاستعاضة عن هذه المادة بالإيثانول.

الشكل ١٤
العلاقات السعرية بين النفط الخام والمواد الوسيطة الأخرى للوقود الحيوي، ٢٠٠٣-٢٠٠٨



* الأسعار الشهرية منذ عام ٢٠٠٣.

المصادر: أسعار النفط الخام: Brent crude، مجلس شيفاغو للتجارة (بالدولار الأمريكي للبرميل)، وأخذت الأسعار من الموقع الإلكتروني لمكتب أبحاث السلع (http://www.crbtrader.com/crbindex) في ١٠ يونيو/حزيران ٢٠٠٨. وأسعار السلع الغذائية مستمدة من قاعدة بيانات الأسعار العالمية للسلع الغذائية في المنظمة.

- تشجع الحكومات وتدعم تنمية إنتاج الوقود الحيوي في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي من خلال طائفة واسعة من أدوات السياسة، وقد بدأ أيضاً عدد متزايد من البلدان النامية يتبع سياسات تشجيع إنتاج الوقود الحيوي. وتشمل أدوات السياسة الشائعة في هذا الصدد إصدار تكليفات بمزج وقود حيوي مع وقود قائم على البترول، وتقديم إعانات للإنتاج والتوزيع، وتوفير حوافز ضريبية. وتُستخدم أيضاً على نطاق واسع الحواجز الجمركية فيما يتعلق بالوقود الحيوي لحماية المنتجين المحليين. وهذه السياسات أثرت تأثيراً حاسماً على ربحية إنتاج الوقود الحيوي، الذي لم يكن ليصبح قادراً على الصمود تجارياً في كثير من الحالات لولا ذلك.
- كانت العوامل الرئيسية التي تقف وراء الدعم الحكومي لهذا القطاع من دواعي القلق بشأن تغير المناخ وأمن الطاقة، وكذلك الرغبة في دعم قطاع المزارع من خلال زيادة الطلب على المنتجات الزراعية. ومع أن سياسات الوقود الحيوي تبدو فعالة في دعم المزارعين المحليين، فإن فعاليتها في تحقيق الأهداف المتعلقة بتغير المناخ وأمن الطاقة تتعرض لتمحيص متزايد.
- في معظم الحالات، كانت هذه السياسات باهظة التكلفة، وكانت تنحو عادة إلى التسبب في اختلالات جديدة في الأسواق الزراعية المختلة والمحمية بشدة أصلاً– على المستويات المحلية والعالمية على حد سواء. وهذا لم يكن عادة في صالح نمط دولي فعال لإنتاج الوقود الحيوي ومواده الوسيطة.